

УДК 625.1

Канд. техн. наук Ткаченко А.О.

Аспірант Литвинчук М.Ю.

Інженер Зюмбровська Л.М.

КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В КОМПЛЕКСІ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ВИКОНАННЯ РЕМОНТНО-КОЛІЙНИХ РОБІТ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Ключові слова: колійний комплекс, ремонтно-колійні роботи, система підтримки прийняття рішень.

Вступ

Керівництвом ПАТ «Укрзалізниця» взято курс на створення корпоративної інтегрованої інформаційної системи управління [1].

Одним з напрямків реалізації цієї концепції є створення та впровадження в інформаційно-аналітичному комплексі ПАТ «Укрзалізниця» систем підтримки прийняття рішень (СППР – Decision Support Systems, DSS) – комп'ютерних систем, які шляхом збирання і аналізу великої кількості інформації надають

підтримку процесу прийняття рішень організаційного плану відповідним керівництвом (особою, що приймає рішення – ОПР) [2, 3].

Основними принципами концепції СППР є:

1. Комп'ютерна система аналізує інформацію, готує варіанти рішення, а ОПР приймає один з варіантів, який є найкращим.

2. СППР має бути доступною для користувачів.

3. Об'єм інформації, що використовується системою, повинен бути обмежений нормативно-методичною документацією на неї та забезпечити об'єктивність прийняття рішення.

4. В систему повинен бути закладений принцип об'єктно-орієнтовного моделювання при побудові картини предметної області.

До складу СППР входять такі компоненти (рис. 1): джерела даних, модель даних, база моделей та програмна підсистема, яка складається з системи управління базою даних (СУБД), системи управління базою моделей (СУБМ) і системи управління інтерфейсом між користувачем та комп'ютером [4].

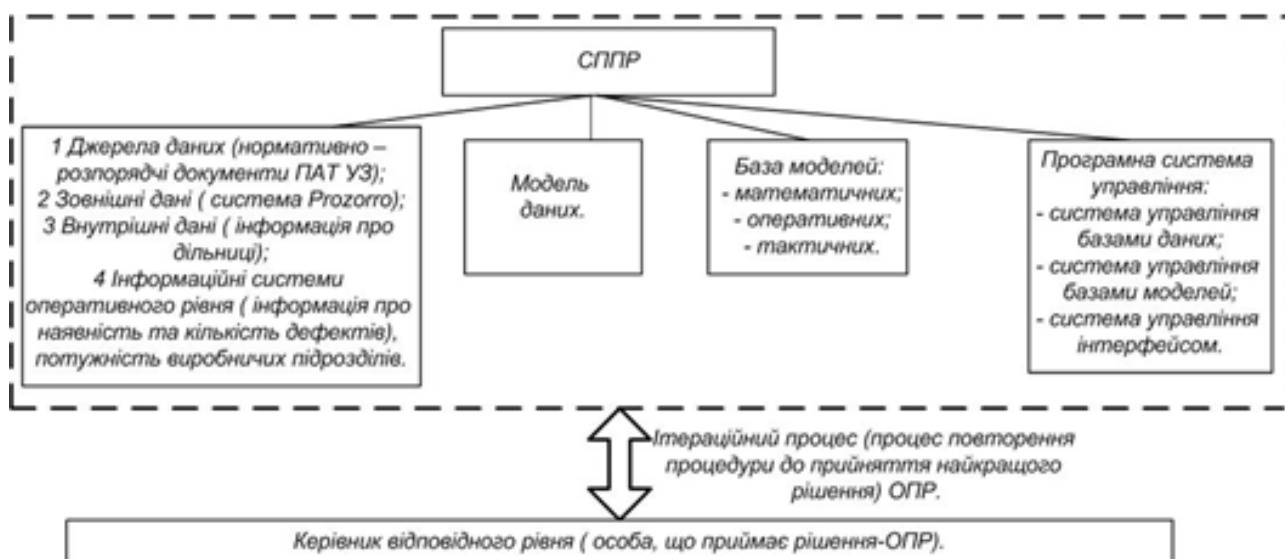


Рис. 1 - Структура СППР (на схемі в дужках – приклади конкретизації для СППР щодо ремонтів в колійному господарстві ПАТ «Укрзалізниця»)

Основна частина

Вимогами до СППР, які забезпечують актуальність її розробки та впровадження в ПАТ «Укрзалізниця» є:

1. Виконання завдань по збиранню, аналізу та опрацюванню великої кількості різнопланової (документальної, технічної, фінансово-економічної, іншої) інформації, надання керівному складу та чітко визначеному колу відповідальних фахівців можливих варіантів рішень та можливості їх корекції з метою виконання особливих завдань керівництва ПАТ «Укрзалізниця», з внесенням подальших змін по всьому ланцюгу (застосуванню методу ітерації).

2. Створення на базі операційної платформи «Lotus», яка використовується в ПАТ «Укрзалізниця», з мінімізацією витрат на її розробку та впровадження.

3. Придатність для використання інженерно-технічним персоналом ПАТ «Укрзалізниця», який має рівень роботи з комп'ютером «впевнений користувач».

Відповідно до [5] нами розроблено концепцію СППР планування ремонтно-колійних робіт. Основними рисами предметної бази, якою є колійне господарство ПАТ «Укрзалізниця», є:

1. Призначення ремонтно-колійних робіт відповідно вимог нормативної документації [6] із заданою періодичністю із урахуванням низки додаткових факторів (інтенсивність експлуатації, наявність окремих видів дефектів).

2. Обмеженість об'єму фінансування, що виділяється на їх проведення (як капітальних вкладень на проведення реконструкції, так і поточних витрат на інші види робіт) та, внаслідок цього, наявність масиву відкладених робіт, тобто таких, по яким наявне рішення про їх проведення, але фактично вони не виконувались.

3. Наявність окремих особливо важливих дільниць, де проведення ремонтно-колійних робіт є першочерговим.

Схематично призначення ремонтно-колійних робіт наведено на рисунку 2.

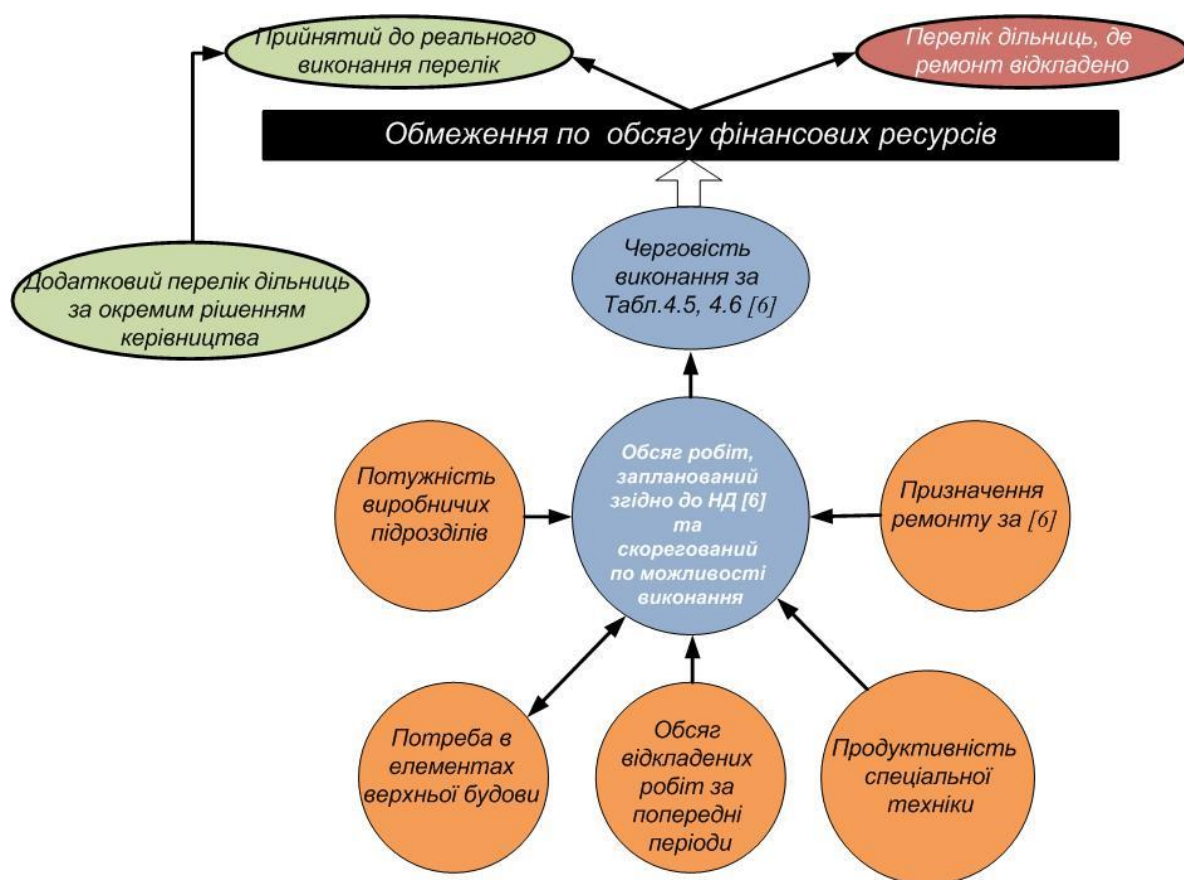


Рис. 2 - Схема призначення ремонтно-колійних робіт

Основним завданням СППР є видача декількох варіантів рішення про призначення ремонтно-колійних робіт з урахуванням:

- об'єктивного аналізу на ґрунті вимог НД [6];
- дільниць, де проведення робіт призначається керівництвом внаслідок їх особливої важливості.

Концептуально СППР, яка здатна виконувати це завдання в умовах багатофакторності, непереборної потреби в ітераційному процесі, задовольняти вимогам ПАТ «Укрзалізниця» по її створенню та впровадженню має принципову архітектуру, яку надано на рисунку 3 і включає в себе елементи, перелічені нижче.

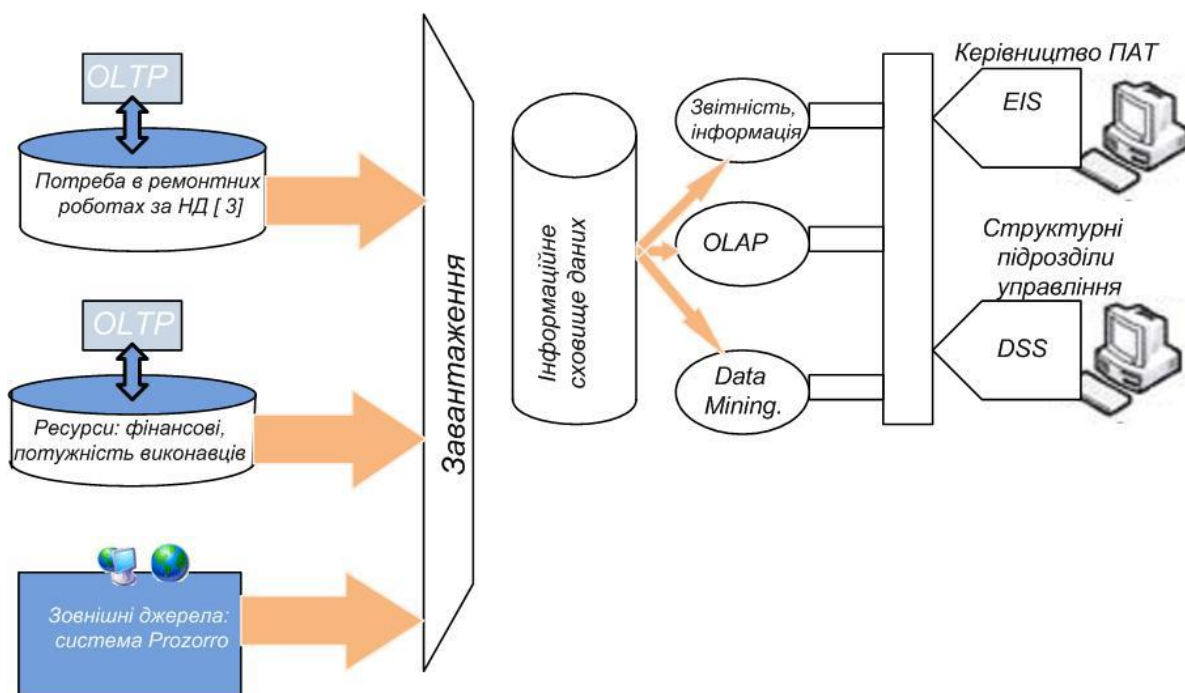


Рис. 3 - Архітектура побудови СППР

СППР на рис. 3 має у своєму складі: OLTP (Online Transaction Processing) – засоби і методи взяття, обробки і завантаження даних в реальному часі; OLAP (Online Analytical Processing) – сервіс є інструментом для аналізу великих об'ємів даних; інформаційне сховище даних є банком даних визначеної структури, головним призначенням якого є виконання аналітичних запитів [4, 7]. На рисунку також надано два типи інтерфейсів, що відрізняються функціональним наповненням: DSS (Decision Support System), який є повнофункціональною системою аналізу даних для використання фахівцями структурних підрозділів та EIS (Execution Information System) – інформаційна система керівництва відповідного рівня.

Розглянемо компоненти СППР призначеної для забезпечення ремонтів в колійному господарстві ПАТ «Укрзалізниця».

А. Модель даних

Модель даних побудовано на ґрунті п'яти класів даних:

1 Джерела даних, до яких відносяться дані про: категорії та технічний стан дільниць (навантаження, припустима швидкість, наявність, структура та кількість дефектів); дані про потужність виробничих підрозділів, що можуть бути задіяні на виконання робіт, дані про вартість використання спеціальної техніки (включно із витратними матеріалами); дані з системи «Prozorro» про вартість елементів будови колії; інформація про виділений фінансовий ресурс.

Б. Сховище даних

2 Сховище даних (Data Warehouse), яке являє собою предметно-орієнтовану базу даних, що береться із джерел, які структуровані по сегментам – дільниці колії, виробничі підрозділи, спеціальна техніка, постачання еле-

ментів, фінансові обмеження. Роль джерел даних виконують підсистеми структурних та виробничих підрозділів та зовнішнє джерело (Інтернет – по системі «Prozoggo»). Побудову корпоративного сховища даних для СППР оптимально виконати по трирівневій архітектурі [4, 8]:

- а) перший рівень – джерела інформації;
- б) другий рівень – центральне сховище, куди надходить інформація від усіх джерел;
- в) третій рівень – набір предметно-орієнтованих вітрин, з якими працюють користувачі (як ОПР, так і фахівці структурних та виробничих підрозділів).

3 Оперативний склад даних (Operational Data Store – ODS) технологічний елемент, який виконує роль буферу між джерелами даних та сховищем [8]. Конструкція ODS аналогічна конструкції сховища даних, але з такими відмінностями:

- має зміст, що динамічно змінюється;
- містить лише поточні значення даних.

4 Вітрини даних (Data Mart) – це логічно поділені підмножини сховища даних, побудовані для обслуговування груп користувачів (інженерно-технічний та керівний склад виробничих підрозділів, фахівці структурних підрозділів, ОПР).

5 Метадані, які є робочим інструментом СППР. Вони представляють собою інформацію про структури даних сховища, що імпортується із різних джерел, власне про джерела, методи завантаження та агрегування даних, засоби доступу, правила оцінки та надання інформації відповідно до нормативно-методичної документації на СППР [8].

Важливим елементом СППР є база моделей, яка забезпечує проведення аналізу в системі. Моделі, базуючись на використанні закладених при створенні СППР алгоритмів, опрацьовують вхідну інформацію.

Для СППР, концепція якої пропонується, найкращим вибором є реалізація моделей як оптимізаційних (пов'язаних із визначенням мінімуму {потрібного фінансового ресурсу

при деякому переліку робіт} або максимуму {можливого об'єму робіт при визначеному фінансовому ресурсі}), детерміністичних (таких, що використовують оцінку змінних одним числом при конкретних значеннях похідних даних {об'єму робіт в деяких визначених одиницях при конкретних значеннях потрібних ресурсів і обмежуючому значенні фінансового ресурсу} та тактичних із часовим горизонтом один рік (із спиранням на внутрішні дані, використовуючи в якості зовнішніх систему «Prozoggo»).

Система управління інтерфейсом

Ефективність та гнучкість СППР визначається характеристиками інтерфейсу, який визначає мову користувача (дії, які користувач виконує відносно системи) та в нашому випадку повинен мати такі можливості:

А. Маніпулювати різними формами діалогу, змінюючи їх в процесі прийняття рішення за вибором користувача (аверс – планування «знизу догори», реверс – корегування після рішення ОПР по всьому ланцюгу «згори до низу»);

Б. Отримувати дані від різних елементів системи в потрібному форматі;

В. Гнучко підтримувати навички користувача по використанню системи.

В СППР щодо ремонтно-колійних робіт використовуються три категорії інтерфейсів (рис. 4):

1. Інтерфейс інженерно-технічного складу виробничих підрозділів, який вводить первинну інформацію для опрацювання: потребу в призначенні робіт за НД [6], наявність та кількість дефектів на дільницях, термін призначення робіт, на яких визначається НД, потребу в матеріалах за НД [9], [10], потужність спеціальної техніки і продуктивність робочої сили та отримує інформацію про конкретизацію виконання робіт після закінчення ітераційного процесу.

2. Інтерфейс фахівців структурних підрозділів, який є повнофункціональною системою аналізу даних. Має двосторонній зв'язок із сервером. При ітераційному процесі використовується для корекції за вказівкою ОПР.

3. Інтерфейс ОПР використовується для остаточного прийняття рішення щодо призначення ремонтно-колійних робіт з переліком дільниць, задіяної техніки та робочої сили з визначенням виробничих підрозділів, що

їх виділяють, сумарної вартості робіт та інших параметрів. При потребі ОПР вносить корективи в складений проект плану робіт. При ітераційному процесі надається можливість безпосереднього внесення коректив через сервер.

Приклад форми видачі на інтерфейс ОПР первинного переліку (плану) ремонтно-колійних робіт (складеного СППР відповідно до потреб згідно НД [6, 9]) до корекції ОПР надано у таблиці 1.

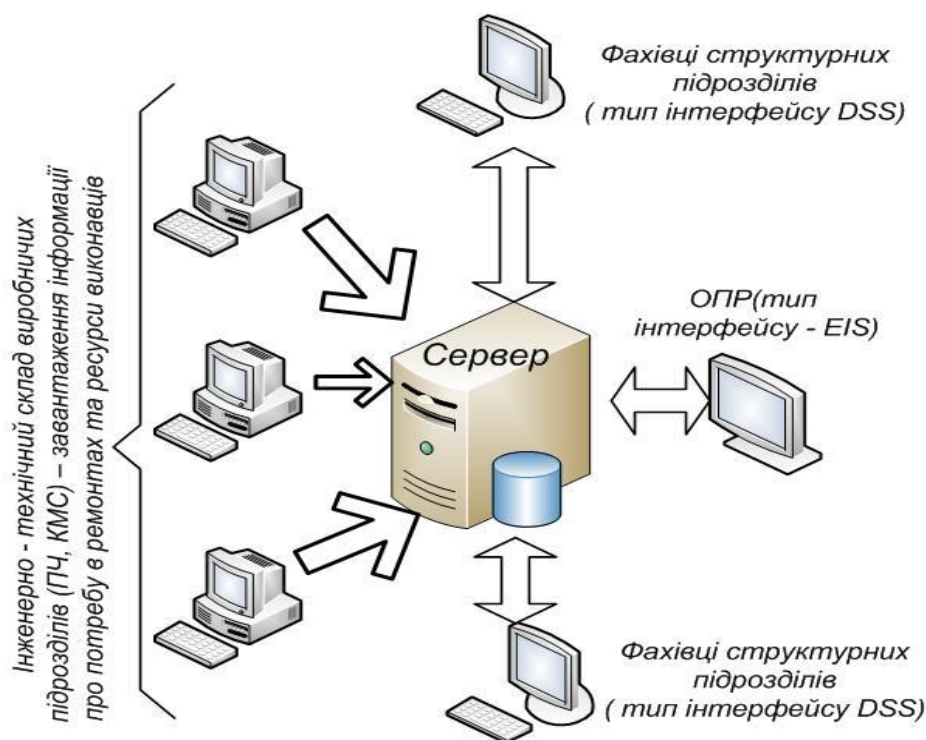


Рис. 4 - Схема інтерфейсів

Табл. 1 - Пропозиції СППР про призначення ремонтно-колійних робіт

| | | |
|---|-------|----|
| 1 | | 12 |
| | | |

У колонках наведеної таблиці: 1 – № з/п; 2 – шифр регіональної філії; 3 – шифр дільниці; 4 – кодовані дані дільниці за [6]; 5 – код виду та складу робіт за [6]; 6 – потреба в матеріалах, за [9], з необхідним фінансовим ресурсом [10]; 7 – потреба в використанні ресурсу спеціальної техніки із сумарною вартістю (витратні матеріали, паливно-мастильні матеріали, оплата операторів, амортизаційні витрати та ін.); 8 – потреба в робочій силі із сумарними витратами на неї; 9 – наявність та

кодифікований перелік дефектів; 10 – обґрунтування зменшення періодичності робіт за п.4.4.1 діючого Положення з виконання робіт [6]; 11 – узагальнена сума витрат з відрахуваннями включно; 12 – категорія призначення: А – вперше, Б – відкладені роботи на 1 рік, В – відкладені роботи на 2 роки.

Ілюстративний вигляд інтерфейсу ОПР надано на рисунку 5.

Після надання пропозицій ОПР розпочинається ітераційний процес щодо прийняття

остаточного рішення. Схема реверсного інформаційного потоку надана на рисунку 6.

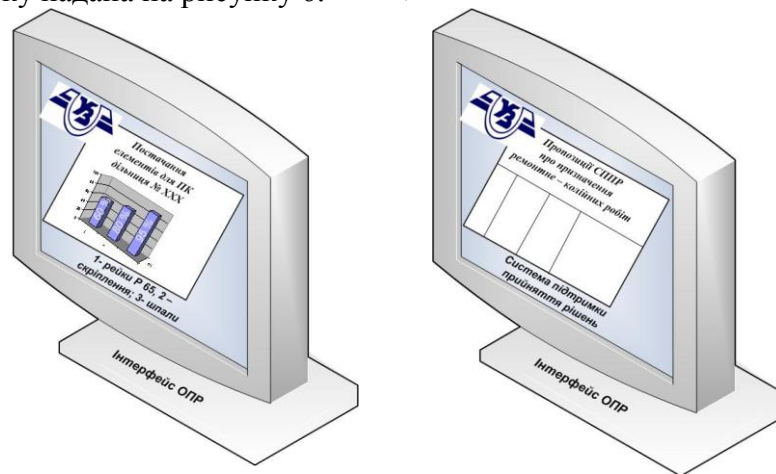


Рис. 5 - Ілюстративний вигляд інтерфейсу ОПР

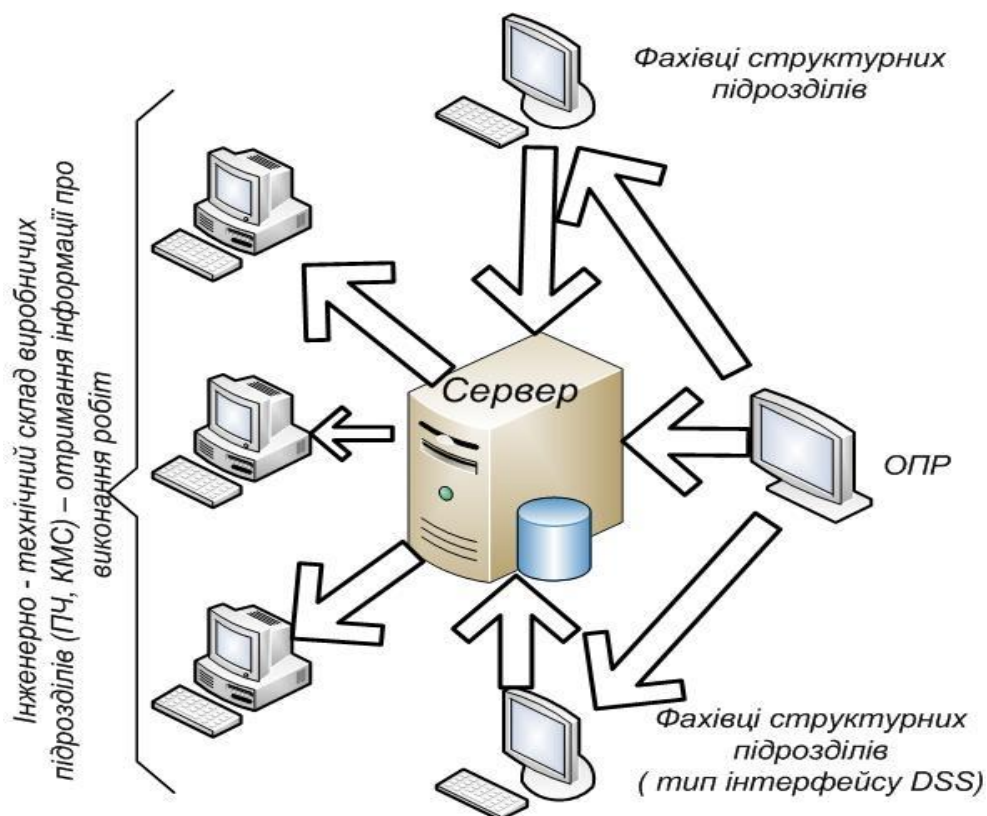


Рис.6 - Схема реверсного інформаційного потоку

В процесі виконання плану знову працює аверсний інформаційний потік: виробничий підрозділ (інформація про фактичне виконання робіт, постачання необхідних матеріалів) → сервер (накладання на план) → фахівці структурних підрозділів (аналіз виконання прийнятих рішень) → ОПР (контроль виконання в повному обсязі).

Таким чином, СППР, створена за цією концепцією, забезпечує автоматизацію про-

цесу планування призначенням ремонтно-колійних робіт та контролю за виконанням плану по всій вертикалі ПАТ «Укрзалізниця» в повному обсязі.

Висновки

Запропонована концепція системи підтримки прийняття рішень в комплексі призначення та виконання ремонтно-колійних робіт з урахуванням усіх факторів, що визначають прийняття рішень, є актуальною внаслідок

забезпечення підвищення якості робіт та загального курсу керівництва ПАТ «Укрзалізниця» на створення корпоративної інтегрованої інформаційної системи управління. СППР забезпечує комплекс управління повним циклом цих робіт по вертикалі ПАТ «Укрзалізниця». Концепція створена на симбіозі практичної реалізації сучасних наукових досягнень в сфері ІТ-технологій та діючої нормативної бази ПАТ «Укрзалізниця».

Література

1. Антон Соболевський, директор із стратегічного розвитку та інвестиційної політики ПАТ «Укрзалізниця», Передова стаття. Залізничний транспорт України № 1/2017, с. 3.
2. Руденко В.Д., Макачук О.М., Паланжоглу М.О., “Практичний курс інформаційних технологій обробки інформації”, Київ, 1997. – 218 с.
3. Ситник В.Ф. Інформаційні системи і технології в економіці. – К., 2002. – 544 с.
4. Першина Е.Л., Попова О.А., Чуканов С.Н. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: комплексы программ, модели, методы, приложения: монография. – Омск: СибАДИ, 2010. – 204 с.
5. Автоматизированные системы. Стадии создания : ГОСТ 34.601–90. – [Чинний від 1992-01-01]. - М.: Госстандарт, 1997. -7 с. – (Стандарт СНГ).
6. Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України: ЦП-0287: ВНДУЗ 32.2.04.048-2014 ЦП / М-во інфраструктури України, Укрзалізниця. - К.: Дедалта, 2015. - 45 с. - (Відомчий нормативний документ).
7. Уринцов А.И., Дик В.В. Системы поддержки принятия решений. М., МГУЕ, 2009. – 230 с.
8. Грушков А.С., Костюков Е. В. Хранилище данных. – СПб.: СЗИМИ, 2007. – 864 с.
9. Технічні вказівки з використання старопридатних матеріалів верхньої будови колії на залізницях України: ЦП-0150 / Укрзалізниця. - К., 2006. - 56 с. - (Відомчий нормативний документ).
10. Середні норми витрат матеріалів і виробів на поточне утримання та ремонт колії й інших пристроїв колійного господарства залізниць України.: ЦП-0123 / Укрзалізниця. –

К., 2004. - 42 с. - (Відомчий нормативний документ).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Андрій Олександрович, к. т. н., старший викладач кафедри «Автоматизовані електромеханічні системи» НТУ «Харківський політехнічний інститут». Вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Україна, 61002. Тел.: +38 066 327 14 55. E-mail: magistramd@mail.ru

Литвинчук Марина Юрївна, аспірант, помічник-консультант народного депутата України Вул. Краснодарська, 43/8, кв. 46, м. Київ, Україна, 03190. Тел.: +38 097 118 11 80. E-mail: shnub@ukr.net

Зюмбровська Людмила Миколаївна, інженер структурного підрозділу «Дорожній експертно-технічний центр» регіональної філії «Південна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця». Вул. Волонтерська, буд. 62, кв. 28, м. Харків, Україна, 61098. Тел.: +38 063 346 57 17. E-mail: ludmila-zumbrovska@ukr.net